

DURBACHITY A DALŠÍ LAMPROIDNÍ PLUTONITY: SOUČASNÝ POHLED NA JEJICH SLOŽENÍ A VZNIK

F.V. Holub

Univerzita Karlova, PřF, Ústav petrologie a strukturní geologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2, frholub@natur.cuni.cz

Durbachit, popsáný Sauerem (1893) jako zvláštní tmavý „Glimmersyenit“ z okolí Durbachu na západním okraji středního Schwarzwaldu, je velmi nápadný horninový typ vyznačující se porfyrickou strukturou s tabulkovitými vyrostlicemi K-živce, kombinací hořečnatého biotitu a slabě pleochroického aktinolitického amfibolu, a v chemické analýze vysokým obsahem MgO, K₂O, nápadně zvýšenými obsahy P₂O₅ a ze stopových prvků zejména Cr, Rb, Cs, Ba, Th a U. Stejně nebo i podobně vypadající světlejší horniny, dohromady durbachitické plutonity, se vyskytují ve Vogézách a nejhojněji v moldanubické části Českého masivu. Ve variském orogenním pásmu se vyskytují i jiné variety tmavých, draslíkem bohatých plutonitů s hojným Mg-biotitem v kombinaci s aktinolitickým amfibolem nebo také s pyroxeny, např. vaugnerity (neporfyrické tmavé plutonity s minerální asociací obdobnou durbachitu, ale často bez K-živce, obvykle s makroskopicky nápadnými lupeny biotitu, popsané původně z francouzského Centrálního masivu), v moldanubiku biotit-dvoupyroxenové syenitoidy až granitoidy tábořského a jihlavského masivu (plutonu), mimo ně např. biotit-klinopyroxenové syenitoidy chotělického tělesa v podloží křídý. Neobvyklé složení těchto hornin a časté nepochopení jejich geologického vystupování vedlo k mnoha navzájem protichůdným interpretacím a dokonce i častému popírání jejich magmatického původu. Vznikly též problémy terminologické; v naší geologické komunitě např. přenášení termínu durbachit na řadu odlišných hornin.

Všechny tyto horninové typy s nápadně vysokou hořečnatostí, vysokými obsahy K a hojným biotitem je potřebné odlišit od běžných syenitoidů a granitoidů nebo dioritoidů, snadno klasifikovatelných pomocí základní terminologie IUGS. Mnohé z nich jsou ultradraselné ve smyslu definice podle Foley et al. (1987), tj. mají MgO>3%, K₂O>3%, K₂O/Na₂O>2 (durbachitické horniny a mnohé další typy, některé vaugnerity z moldanubika), jiné sice ultradraselné nejsou (např. vaugnerity z Centrálního masivu), avšak obsahy K₂O jsou při dané tmavosti a obsahu MgO velmi nápadně zvýšené proti „normálu“. Je pro ně výhodné souhrnné označení lamproidní plutonity, protože se vlastně jedná o plutonické ekvivalenty běžných lamprofytů a jim blízkých žilných hornin (např. durbachit je ekvivalentní minetě, vaugnerity obvykle kersantitu nebo někdy také minetě). Pro konkrétní horninu lze použít rozšíření kmenového názvu (dnes podle IUGS) o předponu lampro-, jako to učinil Niggli (1923) zavedením termínu lamprosyenit. Není důvodu obdobně nepostupovat i v případě jiného než syenitového složení (lamprodiorit, lamprogranit), protože je to stručné a výstižné vyjádření zvláštního, jinak složitě popisovaného charakteru těchto hornin.

Specifickou a nejrozšířenější skupinou lamproidních plutonitů jsou durbachitické horniny se společnou minerální asociací a v typickém vývoji nápadnou porfyrickou strukturou. V Českém masivu jsou tyto horniny označovány lokálním názvem typ Čertovo břemeno, dříve i nevhodným názvem rastenberský typ (podle rastenberského plutonu v Rakousku, jehož horniny se však většinou zřetelně liší). Holub (1990, 1997) mezi durbachitickými horninami rozlišoval durbachit ve smyslu původní definice a také zvyklostí ve Vogézách (jde o porfyrické lamprosyenity s 9 až 7,5% MgO), dále tmavou (obvykle kolem 6,5 až 5% MgO) a světlou (resp. „světlejší“) facii Čertova břemene melagranitového složení (dříve často označovanou jako „normální“, typicky se zhruba 4,5 až 3,5% a jen zřídka minimálně 3% MgO), které ve Vogézách dokonale odpovídá typ „Granite des Crêtes“. V charakteristickém vývoji tyto horniny tvoří durbachitovou sérii se sice velkým rozpětím, ale velmi pravidelnými a jednoduchými variacemi složení. Pokud nechceme používat lokální terminologii, můžeme členy durbachitové série objektivně pojmenovat jako durbachit (durbachit *sensu stricto*, durbachitický lamprosyenit), durbachitický křemenný melasyenit, durbachitický melagranit (durbachitický lamprogranit). Neporfyrické lamproidní plutonity s obdobnou minerální asociací, podobající se originálnímu vaugneritu, lze obdobně označovat jako vaugneritické.

Obsahy MgO, vysoká relativní hořečnatost jako *mg*-hodnota 100Mg/(Mg+Fe), obsahy Cr a Ni i častá přítomnost pilitických pseudomorfóz po olivínu v lamproidních plutonitech (včetně lamprogranitů) stejně

jako v běžných lamprofyrech jednoznačně svědčí o tom, že výchozí mafická magmata mají svůj základ v taveninách z ultramafických hornin svrchního pláště. Pro durbachitovou sérii a mnohé další ultradraselné lamproidní plutonity i pro většinu minet z moldanubické oblasti jsou typické poměry MgO/CaO výrazně vyšší, než jsou obvyklé v bazaltických magmatech, vzhledem k obsahu MgO relativně vysoké obsahy SiO₂, nízké Na₂O a také Sr. Tyto rysy lze vysvětlit ochuzeným charakterem plášťového zdroje, který byl ve své starší historii modifikován parciálním tavením a pokročilou extrakcí bazaltických tavenin. Zdá se, že plášťový zdroj měl v určité etapě vývoje dokonce podobně refraktorní charakter, jako je to typické pro zdroje boninitických magmat. Obecně vysoké obsahy pro plášť inkompatibilních prvků včetně draslíku, které jsou daleko vyšší než by bylo možné zdůvodnit interakcí s korovými horninami během výstupu, však vyžadují vysokou míru obohacení plášťového zdroje (vyšší než u magmat šoňonického charakteru). Hlavní rysy tohoto obohacení, tj. podstatně vyšší nabožení litofilních prvků s velkým iontovým poloměrem a nízkým nábojem (LILE) proti inkompatibilním prvkům s velkým iontovým potenciálem (HFSE) a REE, se běžně vysvětlují jako výsledek obohacení zdrojové oblasti v suprasubdukčním prostředí, při tak silném obohacení je však nutné uvažovat jeho zdroj v horninách původně kontinentálních. Durbachity a jejich mafické mikrogranulární enklávy i některé další lamprosyenitické horniny spolu s Ca-chudými minetami z moldanubika jsou geochemicky velmi blízké neovulkanickým lamproitům mediteránního typu, které se liší od většiny lamproitů z jiných částí světa. Spojuje je mimo jiné relativně nízký obsah CaO, TiO₂, vysoké Rb a nízký poměr K/Rb, snížené Zr, Nb apod. Společná je i vazba na oblasti s důkazy o velmi hluboké subdukcii kontinentálních hornin (v moldanubické zóně hlavně prostorové sepětí s výskyty vysokotlakých granulitů). Od typických durbachitů až po nejsvětlejší variety durbachitických melagranitů výrazně rostou obsahy SiO₂ za poklesu MgO, FeO_{tot}, MnO, CaO, TiO₂, P₂O₅, avšak při nápadně stále hladině Al₂O₃, K₂O a růstu obsahů Na₂O. Ze stopových prvků výrazně klesají obsahy nejen prvků typicky kompatibilních, ale také některých inkompatibilních jako Zr, Hf, Nb, Sr, Ba, u prvků skupiny vzácných zemin se projevuje mírný pokles. Obsahy Rb mají podobně jako K vyrovnanou hladinu, Th a U s řadou lokálních nepravidelností rovněž, naproti tomu Cs v průměru stoupá. Vysvětlit tyto variace, u většiny prvků s lineárním trendem v kovariačních diagramech, pomocí frakční krystalizace je velmi problematické. Proti frakcionaci jako řídicímu procesu navíc pádným způsobem svědčí minimální variace v relativní hořečnatosti mezi typickým durbachitem a lamprogranitem. Vývoj *mg*-hodnot odpovídá prostému míšení mafického (lamprosyenitového, durbachitového) a acidního koncového členu. Protože acidního členu ve výsledných směsích musí být převažující podíl, nelze toto míšení připisovat kontaminaci durbachitového magmatu pevným horninovým materiálem. Proto preferujeme model magmatického míšení, tj. hybridizace ultradraselného lamproidního magmatu acidními taveninami, odvozenými parciálním tavením korových hornin. Acidním koncovým členem nemůže být složení lamprogranitu (světlé facie Čertova břemene), protože se zcela vymyká běžným variacím normálních magmat (příliš vysoká hořečnatost a obsah Cr při dané aciditě).

Přestože v durbachitové sérii naprosto dominuje efekt hybridizace, nelze opomíjet ani dílčí komplikace tohoto vývoje prostřednictvím „obyčejné“ kontaminace okolními horninami a/nebo frakční krystalizace. Zjištěné kumulátové horniny (uzavřeniny a drobná tělesa stavritů a flogopititů nebo naopak částečné K-živcové kumuláty) však nemohou základní vývojový trend durbachitové série zdůvodnit. U jiných variet lamproidních plutonitů míra uplatnění uvedených procesů i složení výchozího magmatu lokálně kolísá.

Poděkování: Tento výzkum byl umožněn díky finanční podpoře Grantové agentury České republiky prostřednictvím grantu č. 205/02/0514 „Durbachitické plutonity variské Evropy: Jejich korelace, vznik a geodynamické implikace“ v letech 2002-2004.

Foley, S.F., Venturell, G., Green, D.H. and Toscani, L. (1987): *Earth-Sci.Rev.* 2, 81-134.

Holub F.V. (1990): MS kandidátská disertace, Univerzita Karlova Praha, 265 pp.

Holub F.V. (1997): *Sbor. geol. Věd, Ložisk. Geol. Mineral.* 31, 5-24.

Niggli P. (1923): *Gesteins- und Mineralprovinzen*, I. Verlag Gebruder Borntraeger, 602 pp, Berlin.

Sauer A. (1893): *Mitt. Badischen geol. Landesanst.* 2, 233-276.